



(11) **EP 0 935 145 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
11.08.1999 Patentblatt 1999/32

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **G02B 3/00**, G02B 5/02,  
G03B 21/62, G09G 3/32,  
F21Q 3/00

(21) Anmeldenummer: 98810082.2

(22) Anmeldetag: 04.02.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC**  
**NL PT SE**  
 Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Erfinder:

- **Merlato, Sandro**  
8404 Winterthur (CH)
- **Frei, Albert**  
8542 Wiesendangen (CH)

(71) Anmelder:  
**IMS Industrial Micro System AG**  
**8542 Wiesendangen (CH)**

(74) Vertreter:  
**Patentanwälte Breiter + Wiedmer AG**  
**Seuzachstrasse 2**  
**Postfach 366**  
**8413 Neftenbach/Zürich (CH)**

**(54)    Optische Signal- und Anzeigevorrichtung**

(57) Eine optische Signal- oder Anzeigevorrichtung hat ein gerastertes Leuchtfeld und umfasst ein Gehäuse, eine auf einer Printplatte (10) angeordnete Matrix von einzeln, gruppenweise oder gesamthaft steuerbaren Lichtquellen, insbesondere LED (14), und ein Linsensystem mit einer räumlich definierten Lichtstärkeverteilung. Dieses Linsensystem weist mindestens eine sich über das ganze Leuchtfeld erstreckende, aussen ebene Streulinse (12) auf, in welcher innenseitig parallel verlaufende Nuten (18) mit wenigstens teilweise asymmetrisch gekrümmter Oberfläche (26) ausgebildet sind. Der plan ausgebildete Bereich (16) zwischen den Nuten (18) verläuft leicht abgewinkelt.

Ein Verfahren zum Überwachen der Lichtstärke einer optischen Signal- oder Anzeigevorrichtung mit einem rasterförmigen Leuchtfeld wird von auf der Rückseite einer Printplatte (10) angeordneten Sensoren gesteuert. Dabei detektieren diese Sensoren von auf der wenigstens teilweise transparenten Printplatte (10) angeordneten Lichtquellen (14) rückwärts abgegebene Lichtstrahlen (16'), und/oder an der licht sammelnden Zwischenlinse (30) oder bei deren Fehlen an der Streulinse (12) reflektierten und die Printplatte (10) penetrierende Lichtstrahlen (16'') und wandelt diese in Signale um. Die Signale werden zu einer Elektronik geleitet, die bei einem Unterschreiten eines definierten Schwellenwertes eine Aktion in Form einer erhöhten elektrischen Leistung, einer Vorwarnung und/oder eines Abschaltens auslöst.

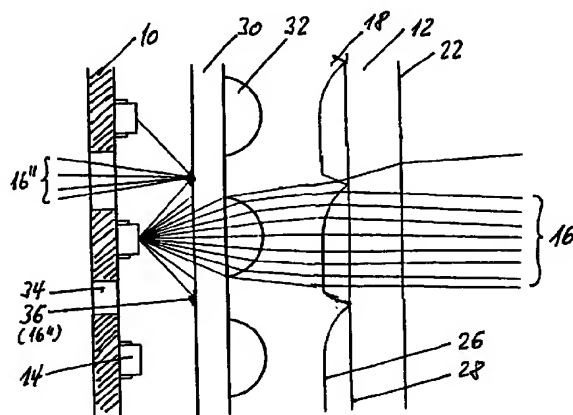


Fig. 7

**EP 0 935 145 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf eine optische Signal- oder Anzeigevorrichtung mit einem gerasterten Leuchtfeld, welche Vorrichtung mit einem Gehäuse eine auf einer Printplatte angeordnete Matrix von einzeln, gruppenweise oder gesamthaft steuerbaren Lichtquellen, insbesondere LED, und ein Linsensystem mit einer räumlich definierten Lichtstärkeverteilung umfasst. Ein Linsensystem umfasst wenigstens eine Linse. Weiter betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Überwachen der Lichtstärke einer gattungsgemässen optischen Signal- oder Anzeigevorrichtung.

**[0002]** Bekannte gerasterte Leuchtfelder bestehen insbesondere bei Verkehrssignalen aus lichtstarken Leuchtpunkten, welche - in bezug auf die Auflösung durch den Raster bestimmt - alle Verbote, Gefahren und Hinweise, lichtstark signalisiert werden, stationär oder wandernd. Dies erfolgt in Form von Bildern und/oder Texten. Die punktförmigen Lichtquellen sind insbesondere:

- In einer lichtemittierenden Diode, LED genannt, können Ladungsträger in einem in Durchlassrichtung betriebenen pn-Übergang hohe Energiewerte annehmen, die sie in Gestalt von Lichtquanten wieder abgeben. Das erzeugte Licht ist nahezu monochromatisch und abhängig vom Halbleitermaterial und dessen Dotierung. LED, beispielsweise aus GaP, GaAs oder GaAsP, emittieren diskrete Wellenlängen im roten, grünen und gelben Spektralbereich (660 bis 550 nm).
- Mit der Glasfasertechnologie kann das Licht einer einzelnen Lampe zum Leuchtfeld geleitet werden. Bei einer Rot-Gelb-Grün-Signalisation werden pro Rasterpunkt drei Glasfasern benötigt.

**[0003]** Im allgemeinen wird zur Erzeugung eines rasterförmigen Leuchtfeldes die LED-Technologie vorgezogen, sie ist weniger störungsanfällig, bezüglich der Lichtquelle von grösserer Lebensdauer und hat einen geringeren Energie- und Wartungsbedarf als die Glasfasertechnologie.

**[0004]** In der DE, A1 2702823 wird erstmals eine elektrisch beleuchtete Signalvorrichtung beschrieben, welche ein Leuchtfeld mit einer Vielzahl von LED und eine durchscheinende oder durchsichtige Abdeckung aufweist. Jeder LED ist eine sphärisch ausgebildete Kalotte einer sich über das ganze Leuchtfeld erstreckenden Linse zugeordnet. Mit dieser Lösung werden lichtstarke Verkehrssignale erhalten, welche Gehäuse wesentlich geringerer Tiefe zulassen. Es sind jedoch weiterhin Blenden erforderlich, wenn in bestimmten Blickrichtungen keine oder eine geringere Sichtbarkeit erwünscht oder erforderlich ist.

**[0005]** In der EP, A2 0694894 wird eine den Gegebenheiten angepassten Lichtstärkeverteilung angestrebt,

ohne dass dafür aufwendige und teure Linsensysteme notwendig sind. Dies wird dadurch erreicht, dass zumindest ein Teil der LED innerhalb der Signalleuchte von einer ersten zu zumindest einer zweiten Abstrahlrichtung abkippar gehalten und durch eine Verstelleinrichtung positionierbar ist. Die gewünschte Abstrahlrichtung wird durch geradlinige oder drehende mechanische Verschiebungselemente erreicht. Dadurch kann eine den Bedürfnissen der Verkehrsteilnehmer weitgehend entsprechende Lichtstärkeverteilung erzielt werden. Es müssen jedoch mechanisch bewegliche Teile in Kauf genommen werden, was mittel- und langfristig meist aufwendig oder gar nachteilig ist.

**[0006]** Die WO, A1 96/24802 offenbart prismatische torroidale Linsen und ein Verkehrssignal mit einem Leuchtfeld aus LED. Jede LED beinhaltet eine Linse mit einer parabolförmig ausgebildeten lichtbrechenden Oberfläche und einer äusseren lichtbrechenden Oberfläche. Die äussere Oberfläche hat eine ringförmig ausgebildete äussere und eine zentrale Region. Mit dieser speziellen Ausführungsform der individuell jeder LED zugeordneten Linsen wird eine bestimmte räumlich definierte Lichtstärkeverteilung erreicht. Mit dieser wabenförmigen Anordnung einer Matrix zahlreicher, verhältnismässig komplizierter Linsen wird das Ziel einer räumlich definierten Lichtstärkeverteilung auf verhältnismässig aufwendige Art erreicht.

**[0007]** Die Erfinder haben sich die Aufgabe gestellt, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art und ein Verfahren zu schaffen, welches die Bedürfnisse aller Beobachter mit bezug auf die räumliche Lichtstärkeverteilung auf einfache, optimale Weise erfüllt, ohne dass störungsfällige Mechanismen oder komplexe Anordnungen von speziellen Einzellinsen vorgesehen werden müssen. Weiter soll das latente Bedürfnis, die Lichtstärke insbesondere einer alternden optischen Signal- oder Anzeigevorrichtung laufend zu überwachen, um bei einem kritischen Unterschreiten des Sollwertes sofort eingreifen zu können, erfüllt werden.

**[0008]** In bezug auf die Vorrichtung wird die Aufgabe erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass das Linsensystem mindestens eine sich über das ganze Leuchtfeld erstreckende, aussen ebene Streulinse aufweist, in welcher innenseitig parallel verlaufende Nuten mit wenigstens teilweise asymmetrisch gekrümmter Oberfläche ausgebildet sind und der plan ausgebildete Bereich zwischen den Nuten leicht abgewinkelt verläuft. Spezielle und weiterbildende Ausführungsformen der Vorrichtung sind Gegenstand von abhängigen Patentansprüchen.

**[0009]** Ein Leuchtfeld eines Verkehrssignals ist beispielsweise rund ausgebildet und hat vorzugsweise SMT- oder Chip on Board-LED. Der Durchmesser eines Leuchtfeldes liegt zweckmässig bei etwa 200 mm, er kann jedoch für grössere Signale auch etwa 300 mm betragen und eine entsprechend grössere Zahl LED haben. Entsprechend dimensioniert sind beispielsweise dreieckförmige und quadratische Leuchtfelder.

**[0010]** Die LED sind in an sich bekannter Weise auf

einer Printplatte angeordnet. Jede LED kann weisses oder ein bestimmtes farbiges Licht ausstrahlen. Weiter kann eine mehrteilig ausgebildete LED auch mehr als eine Farbe abstrahlen, beispielsweise rot und gelb, rot und grün oder gelb und grün. Dreiteilige LED können

alle drei Farben, beispielsweise rot, gelb und grün abstrahlen, welche für Verkehrsleitungssignale erforderlich sind.

**[0011]** Bei praktisch allen optischen Signal- oder Anzeigevorrichtungen ist es erwünscht, dass die Lichtstärkeverteilung energetisch optimiert und benutzergerecht erfolgt. Insbesondere bei Verkehrssignalen nützen nach oben und stark seitlich abgegebene Lichtstrahlen praktisch nichts oder wirken sogar störend. Die Lichtstrahlen werden horizontal bzw. nach unten gebündelt, wodurch bei gleichem Energieverbrauch eine wesentlich höhere Lichtstärke erreicht wird. Eine optimale Lichtstärkeverteilung in Prozent für Leuchtfelddurchmesser von 200 und 300 mm ist in DIN 67527 Teil 1 normiert. Oberhalb eines vertikalen Winkels von  $+3^\circ$  und unterhalb  $-10^\circ$  ist die Lichtstärke sehr gering, ebenfalls bei seitlichen Winkeln, die grösser als  $\pm 20^\circ$  sind. Ohne Abschirmblenden sieht der Autofahrer ein Verkehrssignal in optimaler Distanz in vergrößerter Lichtstärke, auf einer Nebenstrasse oder aus einem benachbart der Strasse liegenden Wohnhaus dagegen wird das Signal der Hauptstrasse kaum bemerkt.

**[0012]** Alle Linsen bestehen wegen der guten Bearbeitbarkeit insbesondere aus einem transparenten Kunststoff oder aus Plexiglas. Linsen aus konventionellem Glas oder aus einer Keramik können den Erfindungszweck durchaus erfüllen, sind jedoch wesentlich schwerer bearbeitbar und deshalb auch teurer.

**[0013]** Insbesondere bei weisses Licht ausstrahlenden LED können die Linsen homogen oder sektorweise eingefärbt sein und so einen Teil des weissen Lichtes ausfiltern, wodurch das ursprünglich weisse Licht farbig erscheint. Bei farbiges Licht ausstrahlenden LED und/oder mehreren Linsen können auch ganze Farbkombinationen zusammengestellt werden.

**[0014]** Die Streulinse wird mit nach aussen, d.h. in von den LED wegweisenden Richtung, mit der glatten Seite montiert. Dies erleichtert Reinigungsarbeiten bei Staub und Schmutz. Überdies kann so die Streulinse auch als Deckscheibe fungieren, was jedoch bei Bedarf die zusätzliche Anordnung einer solchen Deckscheibe nicht verhindern soll. Die innenliegenden, parallel verlaufenden Nuten erstrecken sich über die ganze Streulinse, jedoch mindestens bis zu einen ringförmigen Randbereich. Die Nuten sind wenigstens teilweise mit einem derart gekrümmten Querschnitt, allenfalls auch mit einer planen Teilfläche, ausgebildet, dass die von den LED ausgesandten Lichtstrahlen in einer Lichtstärkeverteilung abgelenkt werden, die weitgehend DIN 67527 Teil 1 entspricht. Die optimale Geometrie des Nutenquerschnitts und der die Nuten verbindenden ebene Fläche werden empirisch durch Versuche und Rechnungen festgelegt. Ein erfindungswesentliches

Merkmal ist die Asymmetrie, ein Teil des von den LED abgegebenen Lichtes wird umgelenkt und addiert sich zum nicht umgelenkten Licht. Dadurch kann ein Verstärkungsfaktor von bis zu 2 erreicht werden. In diesem Fall wird die Streulinse auch Verdopplerlinse genannt.

**[0015]** Nach einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung kann eine Zwischenlinse angeordnet werden, welche das von den LED abgegebene Licht sammelt und es der aussenliegenden Streulinse zuführt. Dadurch kann eine breite Abstrahlcharakteristik erreicht werden. Beim Einsatz von mehreren Linsen werden diese vorzugsweise auf einem gemeinsamen Basisträger integriert.

**[0016]** Wie aus den vorstehenden Ausführungen bereits hervorgeht, liegt die hauptsächliche Verwendung der optischen Signal- oder Anzeigevorrichtung im Schienen- und Strassenverkehr, als Verkehrssignal oder Verkehrsampel, zur Ausführung aller gesetzlich vorgeschriebenen oder verordneten Signalisationen von

- Vorschriften, wie Rot-Gelb-Grün-Verkehrsleitung, Geschwindigkeitsbeschränkungen und Überholverbote,
- Gefahren, wie Höhenbeschränkungen unter Brücken und Schleudergefahr, und
- Hinweisen mit stationären oder wandernden Bildern und/oder alphanumerischen Texten, wie die Anzeige von Spurwechseln durch wandernde Pfeile, die Vorwarnung vor Strassenbauarbeiten, Tunneln, Vereisungen oder Windstössen,

können ferngesteuert gut sichtbar und prägnant dargestellt werden.

**[0017]** Neben der Neuausrüstung können die erfindungsgemässen optischen Signal- und Anzeigevorrichtungen auch für eine Umrüstung verwendet werden, wobei die niedrige Leistungsaufnahme von 8 bis 12 W durch Einschaltung eines ohmschen Verbrauchers erreicht werden kann. Mit dieser niedrigen Leistungsaufnahme kann eine Lichtstärke von beispielsweise etwa 500 cd erreicht werden, unter Nutzung einer Lichtverteilung gemäss DIN 67527 Teil 1. Die für LED übliche Lebensdauer von über 10 Jahren kann ohne weiteres erreicht werden.

**[0018]** Die erfindungsgemässe Vorrichtung kann aber nicht nur im Verkehr, sondern auch an und in Gebäuden, insbesondere öffentlichen Gebäuden an Liften und Rolltreppen, an Skiliften usw. als Anzeigevorrichtung verwendet werden.

**[0019]** Bezüglich des Verfahrens zum Überwachen der Lichtstärke einer optischen Signal- oder Anlagevorrichtung mit einem rasterförmigen Leuchtfeld wird die Aufgabe erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass auf der Rückseite einer Printplatte angeordnete Sensoren von auf der wenigstens teilweise transparenten Printplatte angeordneten Lichtquellen rückwärts abgegebene Lichtstrahlen, und/oder an derlichtsammelnden

Zwischenlinse oder bei deren Fehlen an der Streulinse reflektierten und die Printplatte penetrierenden Lichtstrahlen detektieren und in Signale umwandeln, welche zu einer Elektronik geleitet werden, die bei einem Unterschreiten eines definierten Schwellenwertes eine Aktion in Form einer erhöhten elektrischen Leistung, einer Vorwarnung und/oder eines Abschaltens auslöst.

**[0020]** Verschiedene Ursachen können die Leuchtintensität einer optischen Signal- oder Anzeigevorrichtung vermindern, beispielsweise das Alter oder eine Beschichtung der transparenten Aussenlinse bzw. dem Deckglas mit Staub und/oder Schmutz. Damit für den Benutzer immer ein eindeutiger Betriebszustand garantiert werden kann, wird die Leuchtintensität erfindungsgemäss optisch überwacht, dabei wird die von den LED abgegebene Lichtintensität im Gehäuse, auch Verschlussdeckel genannt, der optischen Signal- und Anzeigevorrichtung durch dort angeordnete Sensoren detektiert und in vorzugsweise elektrische Signale umgewandelt. Ein Mikroprozessor vergleicht die Signale mit vorgegebenen Soll-Werten.

**[0021]** Massnahmen werden beispielsweise durch die innerhalb oder ausserhalb der optischen Signal- und Anzeigevorrichtung angeordnete Elektronik, z.B. einem Mikroprozessor, eingeleitet, wenn ein Schwellenwert von beispielsweise 80 bis 90% des Soll-Wertes unterschritten wird. Auf entsprechende Weise wird zum Beispiel die elektrische Leistung zurückgenommen, wenn diese nach einer Reinigung des Signals nicht mehr in dieser Höhe erforderlich ist. Ein Vorwarnung kann optisch und/oder akustisch in einer Kommandozentrale erfolgen. Erfolgt die Störungsbehebung nicht innerhalb von relativ kurzer Zeit, wird die Anlage abgestellt, bzw. bei einer Verkehrsampel auf gelbes Blinklicht geschaltet. Einfachere Signalanlagen können ohne Vorwarnung oder Erhöhung der elektrischen Leistung abgestellt werden, wenn der Schwellenwert nicht mehr erreicht wird.

**[0022]** Das erfindungsgemässe Verfahren zum Überwachen der Lichtstärke ist unter Anwendung fachmännischen Wissens in allen optischen Signal- oder Anzeigevorrichtungen mit einem rasterförmigen Leuchtfeld anwendbar.

**[0023]** Die Erfindung wird anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen, welche auch Gegenstand von abhängigen Patentansprüchen sind, näher erläutert. Es zeigen schematisch:

- Fig. 1 eine Ansicht einer scheibenförmigen Printplatte mit eingesetzten LED und einer dahinterliegenden Streulinse,
- Fig. 2 einen vertikalen Diagonalquerschnitt von Fig. 1,
- Fig. 3 den Strahlengang in einem vergrösserten Ausschnitt von Fig. 1,
- Fig. 4 eine Ansicht einer als Sammellinse ausgebildeten Zwischenlinse,
- Fig. 5 einen vertikalen Diagonalquerschnitt durch

eine Zwischenlinse gemäss Fig. 4, mit Printplatte und Streulinse,

- Fig. 6 einen Strahlengang durch einen vergrösserten Ausschnitt gemäss Fig. 4,
- Fig. 7 einen Strahlengang mit reflektiertem Licht,
- Fig. 8 die Ausbildung eines Reflektorkamms gemäss Fig. 7,
- Fig. 9 ein Verkehrssignal mit einer LED- und Linsenanordnung und einem innen reflektierenden Gehäuse und Sensoren,
- Fig. 10 einen Strahlengang einer LED auf einer transparenten Printplatte,
- Fig. 11 eine Ausführungsform der Streulinse,
- Fig. 12 einen vertikalen Querschnitt durch eine Streulinse gemäss Fig. 11, und
- Fig. 13 ein vergrössertes Detail mit Nuten gemäss Fig. 12.

**[0024]** Ein in Fig. 1 und 2 dargestelltes Einlinsenkonzept zeigt zwei benachbart parallel angeordnete Scheiben, eine Printplatte 10 und eine Streulinse 12. In einem weitgehend quadratischen Raster sind auf der Printplatte 10 matrixartig 242 LED 14 angeordnet, welche ein rundes Leuchtfeld F bilden und in Richtung der Streulinse Lichtstrahlen 16 (Fig. 3) mit einem begrenzten Abstrahlwinkel aussenden. Die LED sind zweckmässig mit der sogenannten „Surface Mount Technology“ (SMT) auf der Printplatte 10 befestigt. Die Printplatte an sich ist in dem Fachmann bekannter Weise ausgebildet.

**[0025]** Die Streulinse weist in dem Raster für die LED 14 entsprechenden Abständen parallele Nuten 18 auf, welche in Richtung der LED 14 ausgebildet sind. Diese Nuten 18 enden an einem umlaufenden Rand 20 der Streulinse 12. Die Streulinse 12 wird auch Verdopplerrlinse genannt, weil sie bevorzugt die Lichtstärke der unteren Hälfte der optischen Signal- oder Anzeigevorrichtung verdoppelt. Die von den LED 14 abgewandte Oberfläche 22 ist eben ausgebildet und leicht zu reinigen.

**[0026]** Die Streulinse 12 ist von sechs Schraubenlöchern 24 durchgriffen, welche der Halterung der Linse mit Haltebolzen dienen.

**[0027]** In Fig. 3 ist der Strahlengang der von zwei LED ausgesandten Lichtstrahlen 16 dargestellt. Die Lichtstrahlen 16 werden an der den LED zugewandten Oberfläche 26, der inneren Oberfläche, gebrochen und treten dann in die Streulinse 12 ein.

**[0028]** Diese innere Oberfläche 26 verläuft, von unten beginnend beschrieben, vorerst parallel in einem Abstand d zur glatten Oberfläche 22 der Streulinse. Dann verläuft sie unter Bildung einer Nut 18 nach innen gekrümmt in einen spitzen Winkel auf der vom umlaufenden Rand 20 gebildeten virtuellen Ebene 28. Nach dem spitzen Winkel verläuft die innere Oberfläche 26 eben, bis sie im Abstand d von beispielsweise etwa 2 mm wieder auf der zur Oberfläche 20 parallelen Ebene verläuft. Mit beginnender Krümmung wird die nächste

Nut 18 gebildet.

**[0029]** Im Bereich der Krümmung der inneren Oberfläche 26 werden die Lichtstrahlen 16 so gebrochen, dass sie sich in einem vorausbestimmten Abstand mit den durch den ebenen, parallel zur Oberfläche 22 verlaufenden Teil der Oberfläche 26 gebrochenen Lichtstrahlen 16 überlagern und so das Leuchtfeld F (Fig. 1) in der unteren Hälfte heller erscheinen lassen.

**[0030]** Auf der inneren Oberfläche 26 können, nicht dargestellt, auch Reflexionskämme 40 (Fig. 7, 8) oder dgl. ausgebildet sein.

**[0031]** Im Linsensystem gemäss Fig. 4, 5 ist zwischen der Printplatte 10 und der Streulinse 12 eine parallel verlaufende Zwischenlinse 30, eine Sammellinse, angeordnet. In Richtung der Streulinse 12 sind sphärische Kalotten 32 ausgebildet. Der Mittelpunkt der Kalotten 34 liegt in der Mittelsenkrechten der LED 14, mit andern Worten haben die sphärischen Kalotten 34 den gleichen Raster wie die LED 12.

**[0032]** Die Bohrungen 24 der beiden Linsen sind koaxial angeordnet, mit einem Distanzbolzen oder einer Schraube pro Bohrung und Abstandhaltern kann das Linsensystem fixiert werden, beide Linsen 12, 30 sind auf einem Basisträger integriert.

**[0033]** Der Strahlengang eines Linsensystems gemäss Fig. 4, 5 ist in Fig. 6 dargestellt. Jede sphärische Kalotte 34 bricht die Lichtstrahlen 16 der zugeordneten LED 14 und leitet die Lichtstrahlen 16 zur Streulinse 12 weiter, wo der Effekt gemäss Fig. 3 eintritt. Deshalb können auch LED 14 mit breiter Abstrahlcharakteristik eingesetzt werden.

**[0034]** Fig. 7 entspricht bezüglich des hauptsächlichen Strahlengangs im wesentlichen Fig. 6. Zwei wesentliche Unterschiede sind zu erkennen:

- Die Printplatte 10 aus einem im Bereich der LED 14 lichtundurchlässigen Trägermaterial hat gelochte, d.h. transparente Zonen 34, welche zwischen den LED 14 streifenförmig ausgebildet sind. Das lichtundurchlässige Trägermaterial besteht beispielsweise aus einer Keramik, das transparente Material aus Kunststoff, Plexiglas, Glas oder Keramik.
- Auf der von den sphärischen Kalotten 32 abgewandten Seite der Zwischenlinse 30 sind Reflexionskämme 36 ausgebildet, welche hier parallel zu den Kalotten 32 verlaufen. Es können 1,2 oder mehrere Reflexionskämme ausgebildet sein.

**[0035]** Die an den Reflexionskämmen 36 abgelenkten Lichtstrahlen 16 können durch die transparenten Zonen 34 der Printplatte 10 durchtreten und als Lichtstrahlen 16" zu Sensoren 38 (Fig. 9) gelangen, wo sie detektiert und der Auswertung zugeführt werden.

**[0036]** Nach nicht dargestellten Varianten können anstelle von Reflexionskämmen auch andere, an sich bekannte Reflexionselemente eingesetzt werden, welche abgelenkte Lichtstrahlen 16 durch die Printplatte 10

reflektieren.

**[0037]** In Fig. 8 ist eine Variante bezüglich der Ausbildung eines Reflexionskamms 36 auf einer Zwischenlinse 30 gezeigt, welcher die Form eines stumpfwinkligen, gleichschenkligen Dreiecks zeigt. Auf den Schenkelflächen auftretende Lichtstrahlen 16 (Fig. 7) würden nicht reflektiert, sondern gebrochen. Deshalb ist der Reflexionskamm 36 gleichmässig mit einer reflektierenden Schicht 40 bedeckt, welche die Penetration der Lichtstrahlen 16 verhindert. Die Schicht 40 besteht beispielsweise aus Aluminium, Chrom, Silber oder aus einem anderen, an der Luft nicht anlaufenden, korrosionsfesten Metall.

**[0038]** Ein in Fig. 9 dargestelltes Verkehrssignal hat eine LED- und Linsenanordnung gemäss Fig. 5. Die Streulinse 12 bzw. deren Oberfläche 22 wirkt gleichzeitig als Deckscheibe. Ein deckelartiges Gehäuse 42 hat bevorzugt eine glänzende Innenschicht 40 und wirkt gleichzeitig als Reflektor für nach hinten abgelenkte oder nach hinten ausgesandte Lichtstrahlen 16' und 16". Auf der Rückseite der Printplatte 10 sind vorzugsweise zwei bis vier Sensoren 38 eingebaut, welche nach hinten abgelenkte oder ausgesandte Lichtstrahlen 16' und 16" detektieren und in elektrische Impulse umwandeln, welche zur Auswertung zu einem nicht dargestellten Mikroprozessor geleitet werden. Ein solcher Mikroprozessor kann innerhalb oder ausserhalb des Gehäuses 42 angeordnet sein.

**[0039]** Auch das in Fig. 10 dargestellte Linsensystem entspricht im wesentlichen Fig. 6. Die Printplatte 10 ist jedoch vollständig transparent ausgebildet und besteht aus einem Kunststoff. Die LED 14 strahlt auch nach hinten Lichtstrahlen 16' ab, welche die transparente Printplatte durchdringen und gemäss Fig. 9 von Sensoren detektiert werden.

**[0040]** Nach einer nicht dargestellten, jedoch offensichtlich Variante können auch gemäss Fig. 10 die in Fig. 8 dargestellten Reflexionskämme 36 an der Zwischenlinse 30 vorgesehen sein, welche dank der metallischen Beschichtung einen kleinen Teil der Lichtstrahlen 16 durch die transparente Printplatte 10 reflektieren.

**[0041]** In Fig. 11 und 12 ist eine kreisförmige Streulinse 12 mit einem Durchmesser von 200 mm dargestellt. Die Blickrichtung ist mit der Penetrationsrichtung der Lichtstrahlen 16 (Fig. 10) identisch. Die parallel angeordneten Nuten 18 enden im umlaufenden Rand 20. Vier Schraubenlöcher 24 durchgreifen die Streulinse 12. Der in Fig. 12 strichpunktiert eingekreiste Bereich A ist in Fig. 13 vergrössert dargestellt.

**[0042]** In dieser Fig. 13 ist der Verlauf der inneren Oberfläche 26 von wesentlicher Bedeutung. In einem Abstand a, vorzugsweise 10 bis 15 mm, sind Nuten 18 einer Tiefe d von bevorzugt 1 bis 3 mm angeordnet. Im Detail verläuft die innere Oberfläche 26 der Streulinse 18 wie folgt:

- Im Bereich b zwischen den Nuten 18 ist die Ober-

fläche 26 plan ausgebildet, sie verläuft mit Bezug auf die äussere Oberfläche 22 leicht abgewinkelt, vorzugsweise mit einem Winkel  $\alpha$  bis etwa 10°, insbesondere 3 bis 6° Gemäss Fig. 13 liegt der Winkel  $\alpha$  bei etwa 4°.

- Bezüglich der montierten Streulinse 12 von unten geht die innere Oberfläche 26 nach dem planen Bereich b kontinuierlich in einen Bereich c mit progressiv zunehmendem Krümmungsradius R über. Bei den in Fig. 13 vorliegenden geometrischen Verhältnissen mit einer Dicke der Streulinse 12 von etwa 9 mm, einer Nuttiefe d von etwa 2 mm und einem Nutenabstand von etwa 13 mm, ist der Bereich c der progressiven Zunahme des Krümmungsradius R etwa 5 mm lang. Die Radien R der Krümmung vergrössern sich auf dieser Länge 2,3 mm über 2,75 mm und 4 mm auf 6.69 mm. Der Bereich c endet, wenn der Tangentialwinkel  $\beta$  einen vorgegebenen Wert von vorzugsweise 40 bis 50° erreicht hat, im vorliegenden Fall etwa 45°.
- Nach dem Bereich c geht die innere Oberfläche 26, ebenfalls kontinuierlich, in einen zylindermantelförmigen Bereich e über, welcher einen Radius r von vorzugsweise etwa 1 bis 3 mm, im vorliegenden Fall etwa 1,5 mm hat.
- Der zylindermantelförmige Bereich e schneidet den nächsten plan ausgebildeten Bereich b in einem stumpfen Winkel. Die Schnittlinie 42 ist zweckmässig angefast oder abgerundet.

#### Patentansprüche

1. Optische Signal- oder Anzeigevorrichtung mit einem gerasterten Leuchtfeld (F), welche Vorrichtung mit einem Gehäuse (42)
  - eine auf einer Printplatte (10) angeordnete Matrix von einzeln, gruppenweise oder gesamthaft steuerbaren Lichtquellen, insbesondere LED (14), und
  - ein Linsensystem mit einer räumlich definierten Lichtstärkeverteilung
 umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass das Linsensystem mindestens eine sich über das ganze Leuchtfeld erstreckende, aussen ebene Streulinse (12) aufweist, in welcher innenseitig parallel verlaufende Nuten (18) mit wenigstens teilweise asymmetrisch gekrümmter Oberfläche (26) ausgebildet sind und der plan ausgebildete Bereich (b) zwischen den Nuten (18) leicht abgewinkelt verläuft.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekenn-

zeichnet, dass der plan ausgebildete Bereich (b) mit einem Winkel ( $\alpha$ ) bis etwa 10°, vorzugsweise 3 bis 6°, abgewinkelt ist.

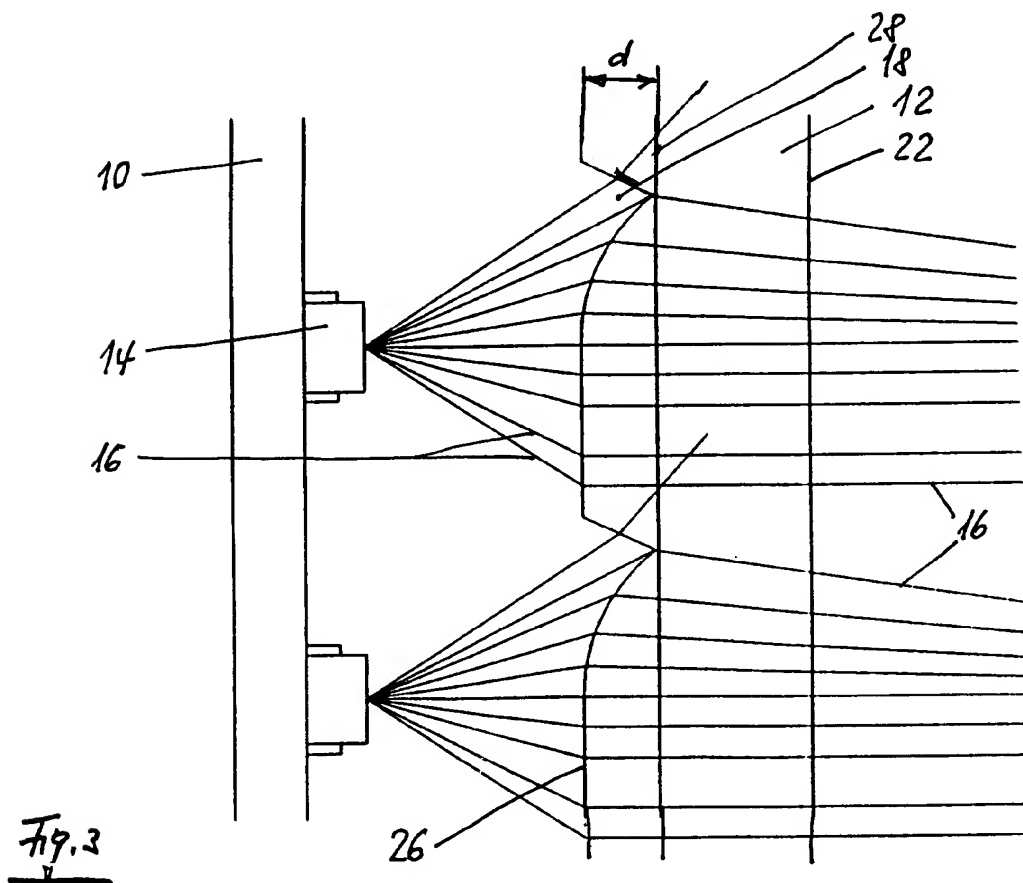
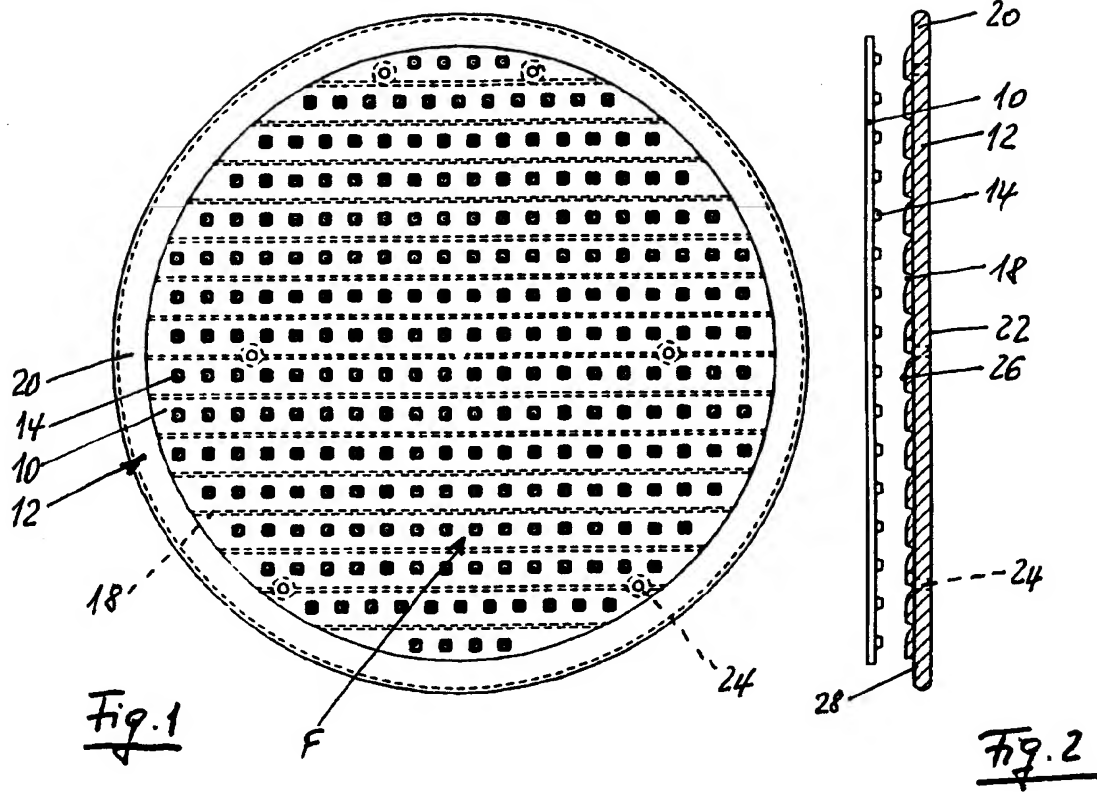
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der plan ausgebildete Bereich (b) in den Nuten (18) vorerst kontinuierlich in einen Bereich (c) mit progressiv zunehmendem Krümmungsradius (R), nach dem Erreichen eines Tangentialwinkels ( $\beta$ ) im Bereich von 40 bis 50° kontinuierlich in einen zylindermantelförmigen Bereich (e) übergeht, welcher den nächsten plan ausgebildeten Bereich (b) schneidet.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Krümmungsradius (R) im Bereich (c) der Nuten (18) progressiv von etwa 2 auf etwa 10 mm, vorzugsweise von etwa 2,5 auf etwa 7 mm, zunimmt, und der konstante Radius (r) im zylindermantelförmigen Bereich (e) der Nuten (18) 1 bis 3 mm, vorzugsweise etwa 1,5 mm, beträgt, wobei die Tiefe (d) der Nuten (18) im Bereich von 1 bis 3 mm, deren Abstand (a) im Bereich 10 bis 15 mm liegt.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Printplatte (10) und der Streulinse (12) eine innen ebene, aussen mit sphärischen Kalotten (32) ausgestattete Zwischenlinse (30) angeordnet ist, wobei die Matrix der Lichtquellen (14) derjenigen der Kalotten (32) exakt entspricht und alle Linsen (12,30) vorzugsweise auf einem Basisträger integriert sind.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Printplatte (10) wenigstens teilweise transparent ausgebildet ist und die Zwischenlinse (30) in Richtung der Lichtquellen (14) verspiegelte, vorzugsweise abgewinkelte Bereiche hat, welche einen Teil der abgestrahlten Lichtstrahlen (16) reflektieren, wobei diese Bereiche vorzugsweise in Form von einem oder mehreren parallel verlaufenden Reflexionskämmen (36) ausgebildet sind.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Innenseite des Gehäuses (42), hinter der Printplatte (10), als Reflektor (40) ausgebildet ist und/oder Sensoren aufweist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Linse (12,30) eingefärbt ist.
9. Verfahren zum Überwachen der Lichtstärke einer optischen Signal- oder Anzeigevorrichtung mit einem rasterförmigen Leuchtfeld (F),

dadurch gekennzeichnet, dass  
auf der Rückseite einer Printplatte (10) angeordnete Sensoren (38)

- von auf der wenigstens teilweise transparenten Printplatte (10) angeordneten Lichtquellen (14) rückwärts abgegebene Lichtstrahlen (16'), und/oder
- an der lichtsammelnden Zwischenlinse (30) oder bei deren Fehlen an der Streulinse (12) reflektierten und die Printplatte (10) penetrierenden Lichtstrahlen (16'')

detektieren und in Signale umwandeln, welche zu einer Elektronik geleitet werden, die bei einem Unterschreiten eines definierten Schwellenwertes eine Aktion in Form einer erhöhten elektrischen Leistung, einer Vorwarnung und/oder eines Abschaltens auslöst.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwellenwert zum Auslösen einer Aktion bei wenigstens etwa 80% des vorgegebenen Soll-Wertes liegt.



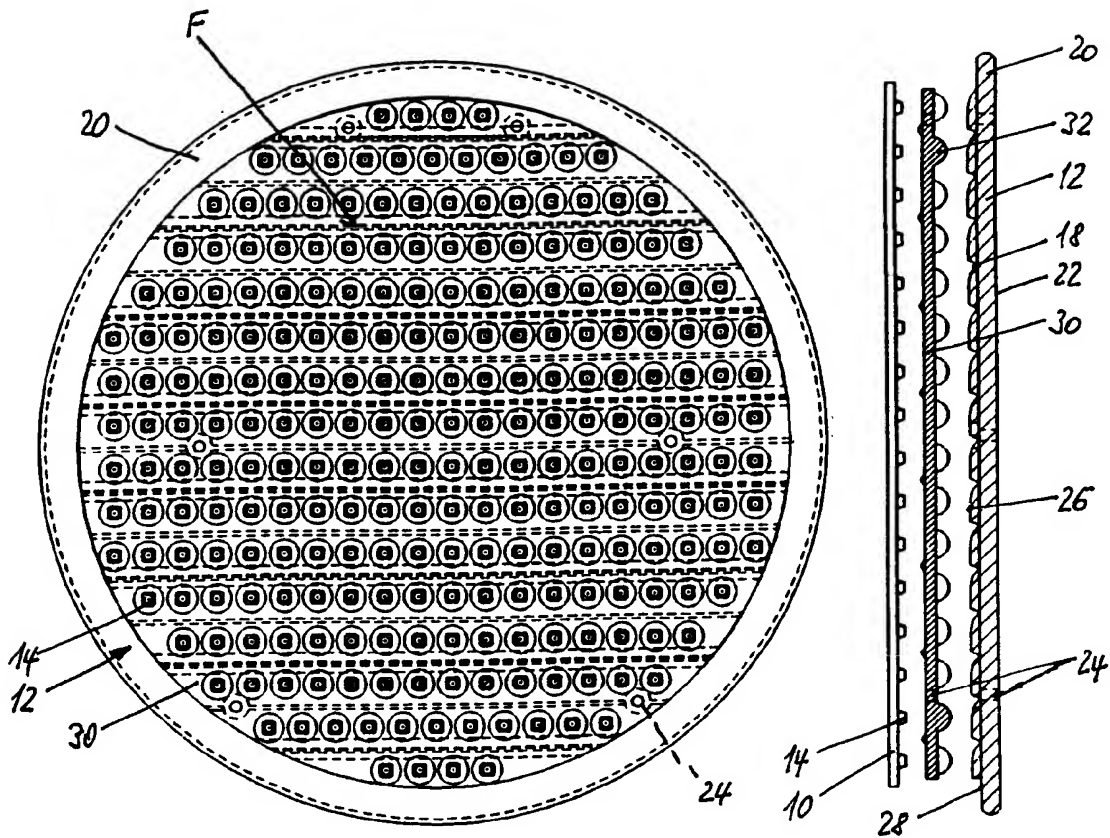


Fig. 4

Fig. 5

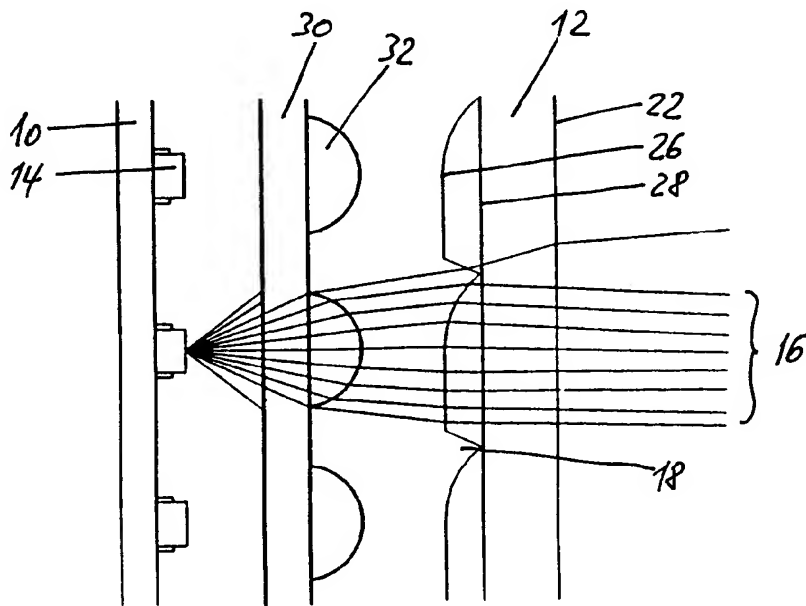
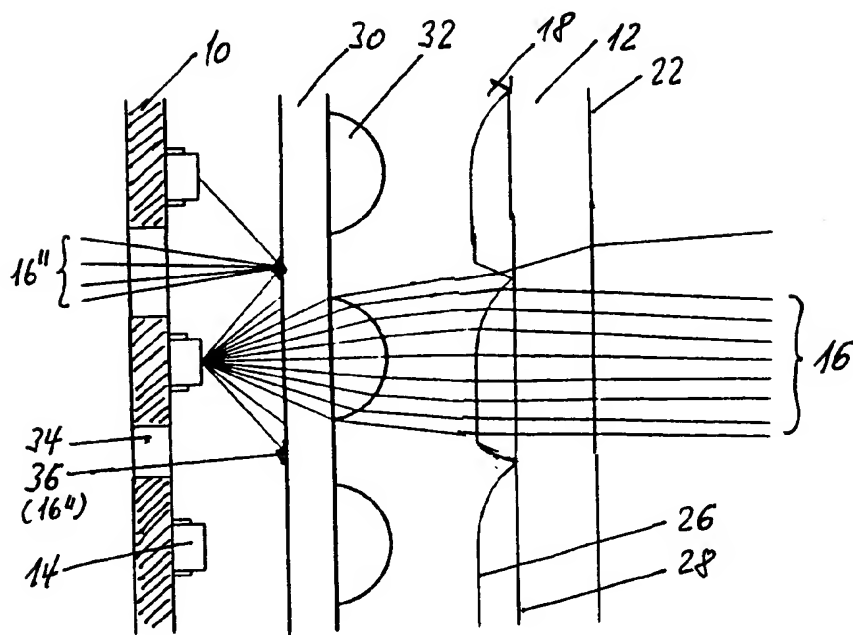
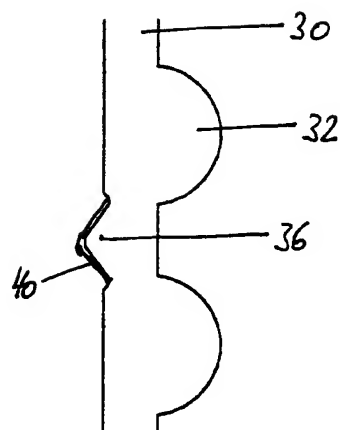
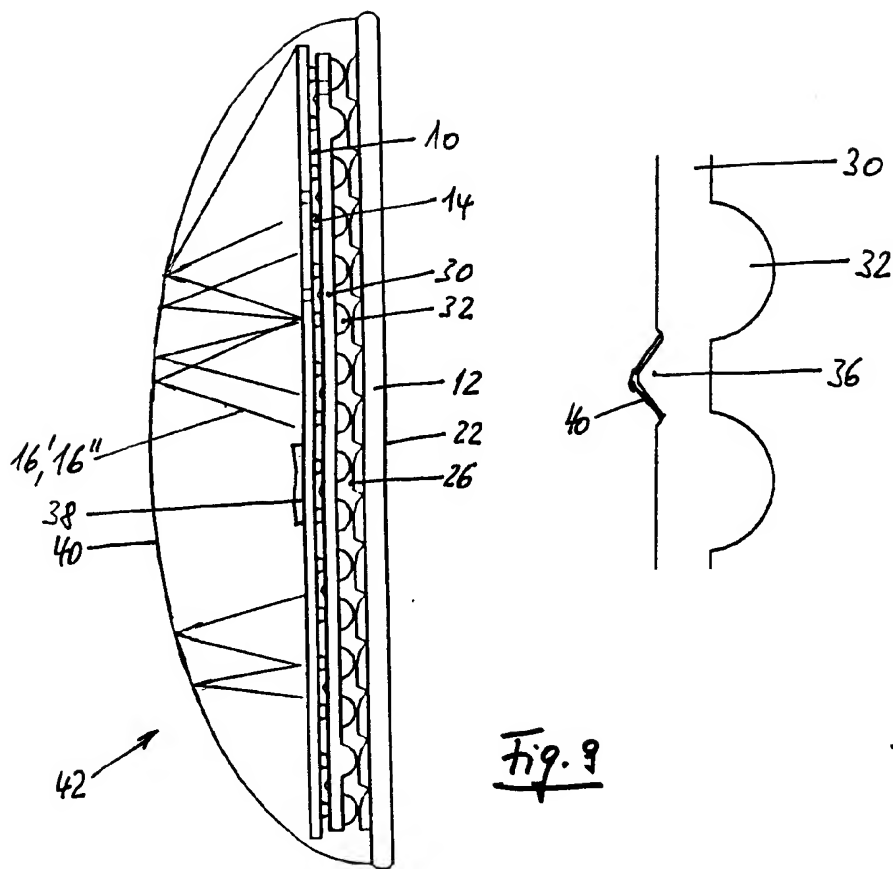


Fig. 6



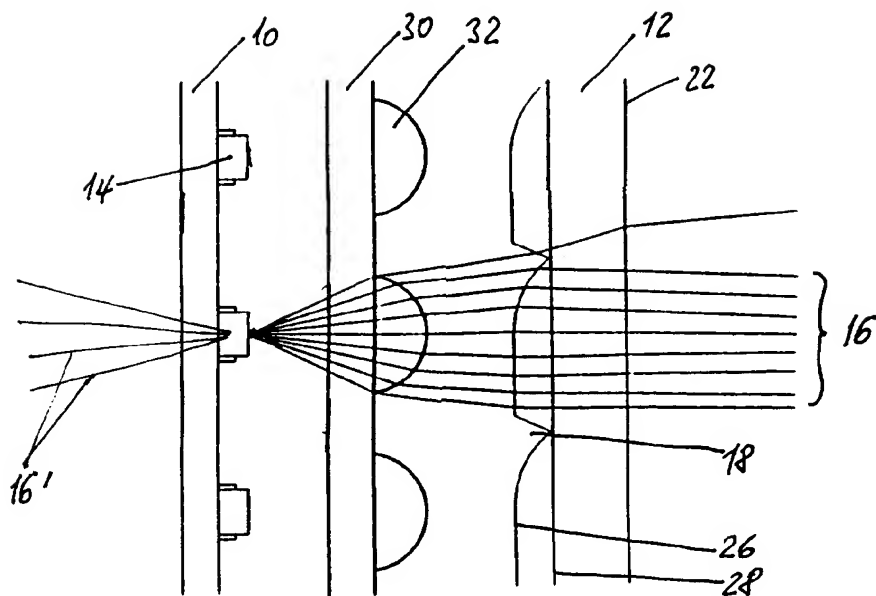


Fig. 10

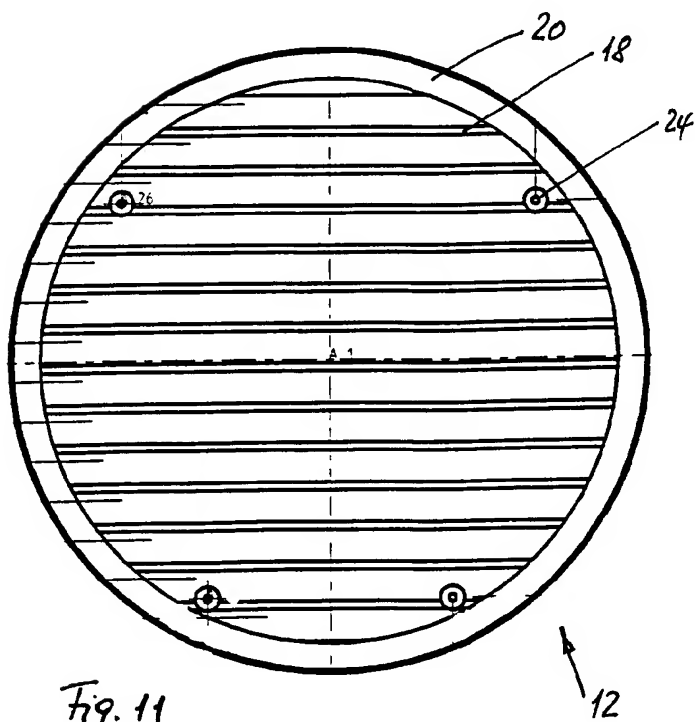


Fig. 11

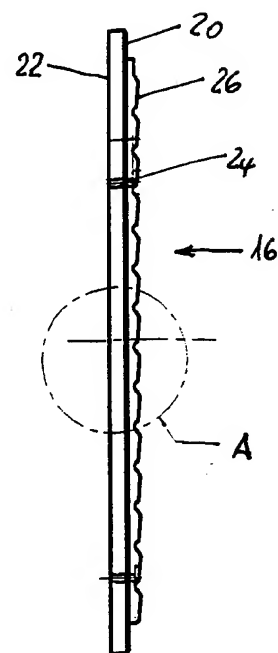
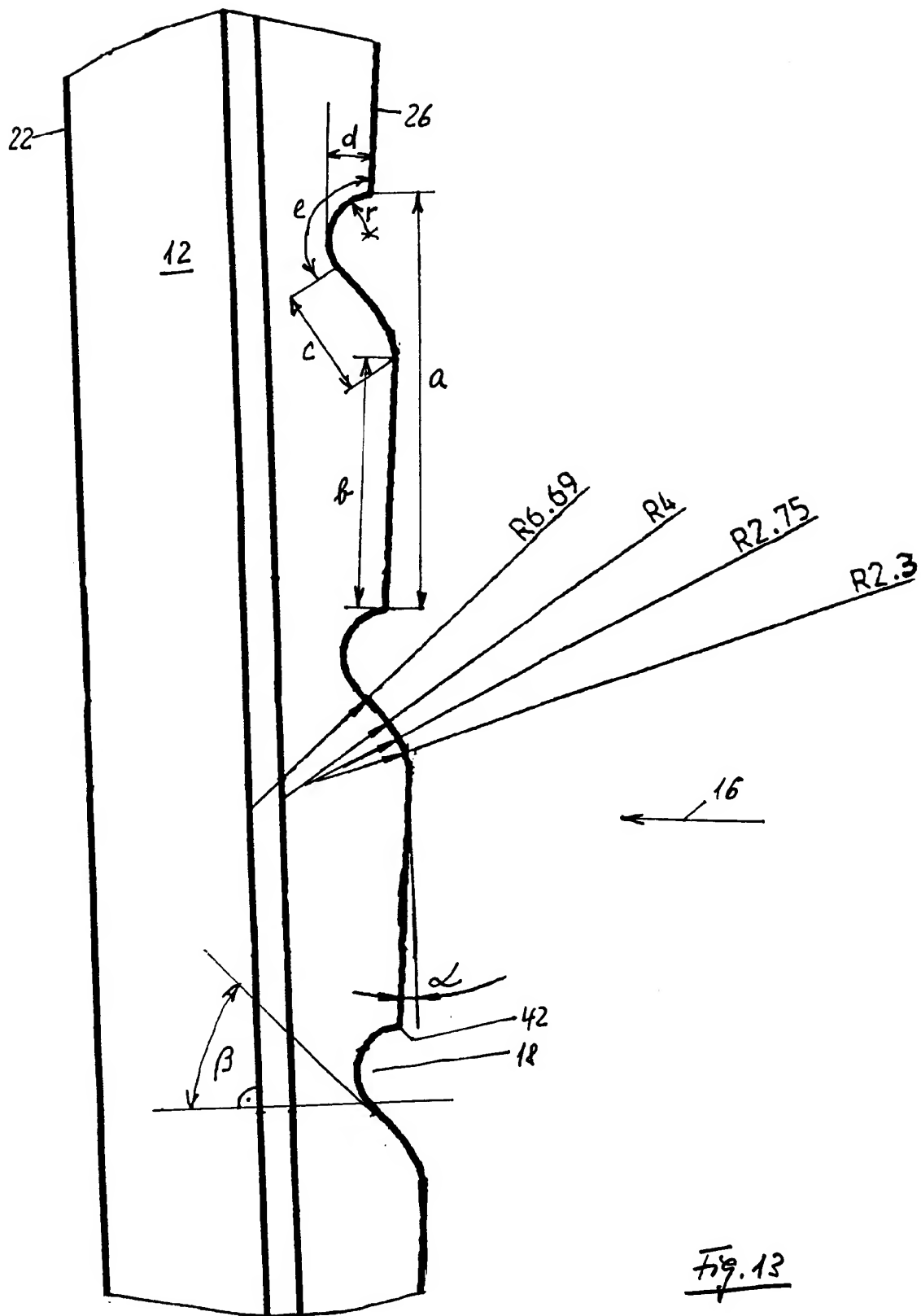


Fig. 12





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 98 81 0082

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X Y	WO 97 26483 A (DIALIGHT CORP) 24.Juli 1997 * Seite 1, Zeile 9-22 * * Seite 6, Zeile 19 - Seite 9, Zeile 6; Abbildungen 1,2,4,7 * ---	1-4,7,8 5,6,9,10	G02B3/00 G02B5/02 G03B21/62 G09G3/32 F21Q3/00
Y,D	WO 96 24802 A (ECOLUX INC) 15.August 1996 * Seite 12, Zeile 5-15; Abbildung 1 * ---	5,6	
A	EP 0 726 554 A (HOCHSTEIN PETER A) 14.August 1996 * Abbildung 2 * ---	1-8	
Y	DE 35 00 728 A (SCHLUERSCHIED FRANK) 17.Juli 1986 * Seite 19, Zeile 27-35 * ---	9,10	
A	DE 31 48 243 A (AGIL METALL UND ELEKTROTECHNIK) 9.Juni 1983 * Seite 10, Zeile 32-35 * ---	9,10	
A	EP 0 172 454 A (SIEMENS AG) 26.Februar 1986 * Seite 9, Zeile 22-27 * -----	9,10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)  G02B G03B G09G F21Q
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>MÜNCHEN</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>6.Juli 1998</b>	Prüfer <b>Rayner, M</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A: technologischer Hintergrund O: mündliche Offenbarung P: Zwischenliteratur		T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: älteres Patendokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus anderen Gründen angeführtes Dokument  &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (PUB/03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 98 81 0082

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

06-07-1998

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9726483 A	24-07-1997	AU 1744597 A	11-08-1997
WO 9624802 A	15-08-1996	US 5636057 A	03-06-1997
		AU 4479596 A	27-08-1996
		EP 0808439 A	26-11-1997
EP 0726554 A	14-08-1996	US 5633629 A	27-05-1997
		CA 2169037 A	09-08-1996
DE 3500728 A	17-07-1986	KEINE	
DE 3148243 A	09-06-1983	KEINE	
EP 0172454 A	26-02-1986	DE 3428444 A	06-02-1986

EPO FORM/ P0481

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82